

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor(s): Tetsuya Yokomoto et al.

U.S. Serial No.: not yet assigned
U.S. Filing Date: herewith

Priority Claim: JP2000-256328
Priority Date: August 25, 2000

Title of Invention: PASSIVE OPTICAL NETWORK
TRANSMISSION SYSTEM, ATM-PASSIVE
OPTICAL NETWORK TRANSMISSION
SYSTEM, OPTICAL NETWORK UNIT OF
ATM-PASSIVE OPTICAL NETWORK
TRANSMISSION SYSTEM, AND OPTICAL
LINE TERMINATOR OF ATM-PASSIVE
OPTICAL NETWORK TRANSMISSION
SYSTEM

Attorney Docket No.: 33857-00009

Box Patent Application
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CERTIFICATE OF MAILING BY EXPRESS MAIL
Express Mail Receipt No. EL749039434US

I hereby certify that this correspondence is being deposited with
the United States Postal Service with sufficient postage for
Express Mail in an envelope addressed to:

Box Patent Application
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

on August 20, 2001

Madam or Sir:

Type or Print Name Carla Elkins
Signature *Carla Elkins*

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Under the provisions of 35 U.S.C. §119 Applicants hereby claim the priority of patent
application No. JP2000-256328 as filed on August 25, 2000 , which is identified in the



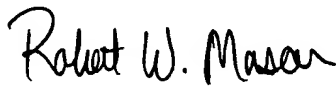
PATENT

DOCKET NO.
33857-00009

declaration of the above-identified application. A certified copy of the priority document is filed herewith.

Applicants believe that no further information or documentation in support of the priority claim will be required.

Respectfully submitted,



Robert W. Mason
Reg. No. 42,848

JENKENS & GILCHRIST, P.C.
1445 Ross Avenue, Suite 3200
Dallas, Texas 75202
Telephone: 214-855-4500
Facsimile: 214-855-4300

RWM:ske
Enclosure

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC903 U.S. PTO
09/933339
08/20/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-256328

出 願 人

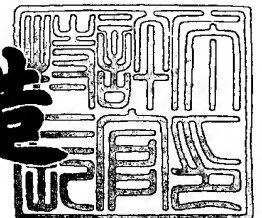
Applicant(s):

富士通電装株式会社

2000年10月27日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3088418

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-FD528970

【提出日】 平成12年 8月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 10/24
H04B 10/20
H04J 3/16

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号 富士通電
装株式会社内

【氏名】 横本 徹哉

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号 富士通電
装株式会社内

【氏名】 青木 耕司

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号 富士通電
装株式会社内

【氏名】 山田 耕弘

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号 富士通電
装株式会社内

【氏名】 島田 裕一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号 富士通電
装株式会社内

【氏名】 早坂 徹

【特許出願人】

【識別番号】 000237662

【氏名又は名称】 富士通電装株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072718

【弁理士】

【氏名又は名称】 古谷 史旺

【電話番号】 3343-2901

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013354

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9701914

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 P O N 伝送システム、A T M - P O N 伝送システム、光ネットワーク装置、及び光回線終端装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 局側の光回線終端装置と加入者側の複数の光ネットワーク装置との間を、光ファイバケーブルと光スターカプラを用いて接続した P O N 伝送システムにおいて、

前記局側の光回線終端装置は、S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域を混在させた下り P O N 伝送フレームを前記光ファイバケーブルに送出し、かつ前記光ファイバケーブルから S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域を混在させた上り P O N 伝送フレームを受信する局側 P O N 伝送手段を備え、

前記加入者側の光ネットワーク装置は、S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域を混在させた上り P O N 伝送フレームを前記光ファイバケーブルに送出し、かつ前記光ファイバケーブルから S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域を混在させた下り P O N 伝送フレームを受信する加入者側 P O N 伝送手段を備えることを特徴とする P O N 伝送システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の P O N 伝送システムにおいて、

前記上り P O N 伝送フレーム及び下り P O N 伝送フレーム上に監視制御情報伝送領域を設け、前記監視制御情報伝送領域に S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域との混在の仕方を定める情報を格納することを特徴とする P O N 伝送システム。

【請求項 3】 請求項 1 記載の P O N 伝送システムにおいて、

前記上り P O N 伝送フレーム上及び下り P O N 伝送フレーム上に、固定長の複数のセルを設定し、S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域をセル単位で割り当てることを特徴とする P O N 伝送システム。

【請求項 4】 請求項 1 記載の P O N 伝送システムにおいて、

前記加入者側 P O N 伝送手段は、上り P O N 伝送フレーム上の監視制御情報伝送領域を用いて、局側の光回線終端装置に S T M 信号伝送領域と A T M 伝送領域の設定を要求するとともに、

前記局側 P O N 伝送手段は、前記要求に応じて S T M 信号伝送領域と A T M 伝送領域を設定し、下り P O N 伝送フレーム上の監視制御情報伝送領域を用いて前記加入者側 P O N 伝送手段に通知し、

前記加入者側 P O N 伝送手段と前記局側 P O N 伝送手段は、前記設定にしたがって S T M 信号と A T M 信号を送受信することを特徴とする P O N 伝送システム

【請求項 5】 局側の光回線終端装置と加入者側の複数の光ネットワーク装置との間を、光ファイバケーブルと光スターカプラを用いて接続した A T M - P O N 伝送システムにおいて、

前記局側の光回線終端装置は、

A T M - P O N 伝送フレーム内に S T M 信号を収容するための指示情報を格納するための監視制御情報用セルを下り A T M - P O N 伝送フレームに設け、かつ前記指示情報にしたがって S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域を混在させた下り A T M - P O N 伝送フレームを前記光ファイバケーブルに送出し、さらに前記光ファイバケーブルから前記指示情報にしたがって S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域を混在させた上り A T M - P O N 伝送フレームを受信する局側 A T M - P O N 伝送手段を備え、

前記加入者側の光ネットワーク装置は、

前記指示情報にしたがって S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域を混在させた上り A T M - P O N 伝送フレームを前記光ファイバケーブルに送出し、さらに前記光ファイバケーブルから S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域を混在させた下り A T M - P O N 伝送フレームを受信する加入者側 A T M - P O N 伝送手段を備えることを特徴とする A T M - P O N 伝送システム。

【請求項 6】 局側の光回線終端装置と加入者側の複数の光ネットワーク装置との間を、光ファイバケーブルと光スターカプラを用いて接続した A T M - P O N 伝送システムの光ネットワーク装置において、

局側の光回線終端装置から送出される A T M - P O N 伝送フレーム内の監視制御情報用セルに格納されている、A T M - P O N 伝送フレーム内に S T M 信号を収容するための指示情報を抽出する抽出手段と、

前記抽出された指示情報にしたがって、セルにSTM信号を挿入し、ATM-PON伝送フレーム内にSTM信号とATM信号とを混在して伝送する伝送手段とを備えたことを特徴とするATM-PON伝送システムの光ネットワーク装置。

【請求項7】 局側の光回線終端装置と加入者側の複数の光ネットワーク装置との間を、光ファイバケーブルと光スターカプラを用いて接続したATM-PON伝送システムの光回線終端装置において、

ATM-PON伝送フレーム内にSTM信号を収容するための指示情報をATM-PON伝送フレーム内の監視制御情報用セルに格納して、ATM-PON伝送フレームのセルに前記指示情報にしたがってSTM信号を挿入し、STM信号とATM信号とを混在して伝送する伝送手段を備えたことを特徴とするPON伝送システムの光回線終端装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、加入者線区間の光伝送路において、非同期転送モード(ATM)で伝送する信号と同期転送モード(STM)で伝送する信号を混在させ、加入者線区間の光伝送路における伝送形態を非同期転送モード(ATM)又は同期転送モード(STM)に統合し、マルチメディアサービスを多数の加入者に安価に提供するのに好適なPON(Passive Optical Network)伝送システム、ATM-PON伝送システム、その光ネットワーク装置、及び光回線終端装置に関する。

ここで、非同期転送モード(ATM)で伝送する信号と同期転送モード(STM)で伝送する信号の混在とは、加入者線区間の光伝送路において、非同期転送モード(ATM)で伝送されている伝送フレーム(複数のATMセル構成)中に、本来は同期転送モード(STM)で伝送されるSTM信号を組み込んで伝送したり、逆に加入者線区間の光伝送路において、同期転送モード(STM)で伝送されている伝送フレーム中に、本来は非同期転送モード(ATM)で伝送されるATM信号を組み込んで伝送することをいう。なお、この明細書では、前記混在のことをハイブリッドと称する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、コンピュータの低価格化及び高性能化が進んでいる。通信の分野においては、大容量・高速度通信のネットワークが、光通信技術やデジタル伝送技術によって確立されている。その結果、マルチメディアの環境が形成され、前記ネットワークを介して各種の情報を入手したり、各種の情報を発信することが可能になっている。

【 0 0 0 3 】

こうした背景において、今後、より進んだマルチメディアの社会の実現に向けて、各種の信号、例えばデータ・音声・静止画像・動画像等の大量の情報を複合的に取り扱い、広域にわたり配置される多様な端末、及びネットワーク間で容易にやり取りすることができるマルチメディア通信ネットワークの構築が検討されている。

【 0 0 0 4 】

すなわち、現在使用されている電話交換網、N - I S D N (Narrowband-ISDN : 狭帯域 I S D N)、コンピュータ通信網、及びサービス毎に異なるインタフェースの専用線網等のネットワークを統一化する B - I S D N (Broadband-ISDN : 広帯域 I S D N) を実用化して、ネットワーク統一による経済的で利便性の高いマルチメディア通信サービスの実現が要求されている。

【 0 0 0 5 】

このため、B - I S D N において、光加入者系システムの構築に向けて、既存の回線を有効活用しながら、P D S (Passive Double Star) 技術を用い、経済的に光加入者系アクセス・ネットワークを構成する P O N 伝送システムが提供されている。

前記 P O N 伝送システムは二種類存在する。第 1 は、同期転送モード (S T M) 情報を収容する S T M - P O N (Synchronous Transfer Mode Passive Optical Network) 伝送システムである。第 2 は、非同期転送モード (A T M) 情報を収容する A T M - P O N (Asynchronous Transfer Mode Passive Optical Network) 伝送システムである。

【 0 0 0 6 】

図 9 は STM-PON 伝送システムの従来例を示すブロック図である。また、図 1 0 は ATM-PON 伝送システムの従来例を示すブロック図である。まず、STM-PON 伝送システムの従来例から説明する。

【 0 0 0 7 】

図 9 に示すように、STM-PON 伝送システムは、加入者側の電話線、ISDN 回線、専用線（導線）等の既存回線を、加入者の宅内や電柱等に設置されている光ネットワーク装置 STM-ONU (Optical Network Unit) に、インタフェース（図示せず）を通して収容する。

光ネットワーク装置 STM-ONU は、電気信号を光信号に変換する電気-光変換部 E/O、光信号を電気信号に変換する光-電気変換部 O/E を備えている。したがって、光ネットワーク装置 STM-ONU は、収容した複数の前記既存回線（電話線、ISDN 回線、専用線等）からの電気信号を光信号に変換して光ファイバケーブルに送出する。また、光ネットワーク装置 STM-ONU は、光ファイバケーブルから受信した光信号のうち、自装置宛の光信号を電気信号に変換して前記既存回線（電話線、ISDN 回線、専用線等）に送出する。

【 0 0 0 8 】

光スターカプラ SC は、各光ネットワーク装置 STM-ONU から送出された各光信号を統合し、上り STM-PON 伝送フレームを局側の光回線終端装置 STM-OLT へ伝送する。さらに、光スターカプラ SC は、局側の光回線終端装置 STM-OLT から送出される下り STM-PON 伝送フレームを各光ネットワーク装置 STM-ONU に伝送する。

【 0 0 0 9 】

局側の光回線終端装置 STM-OLT (Optical Line Terminator) は、前記上り STM-PON 伝送フレームを光ファイバケーブルを通して受信する。光回線終端装置 STM-OLT は、光ネットワーク装置 STM-ONU と同様に、電気信号を光信号に変換する電気-光変換部 E/O、光信号を電気信号に変換する光-電気変換部 O/E を備えている。したがって、光回線終端装置 STM-OLT は、受信した上り STM フレームを電気信号に変換し、時分割スイッチ TSW

により STM-PON 伝送フレーム内の信号位置を入れ替え、インタフェース部 IF を介して同期転送モード (STM) の中継伝送網・交換機へ送信する。

【0010】

また、局側の光回線終端装置 STM-OLT は、中継伝送網・交換機からの信号をインタフェース部 IF を介して受信し、時分割スイッチ TSW により電気信号の位置を並べ換え、電気-光変換部 E/O により光信号に変換して下り STM-PON 伝送フレームを形成し、前記光ファイバケーブルに送出する。送出された下り STM-PON 伝送フレームは、光スターカプラ SC を通して、各光ネットワーク装置 STM-ONU に伝送される。各光ネットワーク装置 STM-ONU は自装置宛の下り STM-PON 伝送フレームだけを受信し、光信号から電気信号に変換し、加入者側の電話線、ISDN 回線、専用線等の既存回線に振り分ける。

【0011】

STM-PON 伝送システムは、以上のようにして、加入者線区間において、上り及び下りの光伝送を行う。

ここで、図 9 に示す光ファイバケーブルは、一定の伝送速度で前記光信号を伝送している。

また、図 9 に示す光ファイバケーブル上では、上り STM-PON 伝送フレームと下り STM-PON 伝送フレームとが時間的に交互に伝送される TCM-TDMA (Time Compression Multiplex-Time Division Multiple Access) 伝送方式が用いられ、見かけ上の全 2 重通信が行われている。したがって、STM-PON 伝送システムにおいては、光ファイバケーブル上において伝送遅延が生じる。すなわち、光ファイバケーブル上の伝送容量は、TCM-TDMA 伝送方式を用いるため、本来の光ファイバケーブルが有している伝送容量の 1/2 になってしまう。したがって、STM-PON 伝送システムは、低速な通信サービスに適している。

【0012】

図 10 は、前記したように ATM-PON 伝送システムの従来例を示すブロック図である。

図 1 0 において、光ネットワーク装置 A T M - O N U は、加入者側の電話線、I S D N 回線、専用線等の既存回線をインタフェース（図示せず）を通して収容する。また、光ネットワーク装置 A T M - O N U は、電気信号を光信号に変換する電気-光変換部 E / O、光信号を電気信号に変換する光-電気変換部 O / E を備えている。したがって、光ネットワーク装置 A T M - O N U は、収容した複数の前記既存回線（電話線、I S D N 回線、専用線等）からの電気信号を光信号に変換し、A T M セルに挿入して、上り A T M - P O N 伝送フレーム（バースト信号フレーム）を形成して、光ファイバケーブルに送出する。また、光ネットワーク装置 S T M - O N U は、光ファイバケーブルを通して下り A T M - P O N 伝送フレームに含まれる自装置宛の A T M セルを受信して、電気信号に変換し、前記既存回線（電話線、I S D N 回線、専用線等）に送出する。

【 0 0 1 3 】

光スターカプラ S C は、各光ネットワーク装置 S T M - O N U から送出された上り A T M - P O N 伝送フレーム（バースト信号フレーム）を統合し、局側の光回線終端装置 A T M - O L T に伝送する。また、光スターカプラ S C は、局側の光回線終端装置 A T M - O L T から送出される下り A T M - P O N 伝送フレーム（複数の A T M セルから構成される）を各光ネットワーク装置 A T M - O N U に伝送する。

【 0 0 1 4 】

局側の光回線終端装置 A T M - O L T は、前記光スターカプラ S C で形成された上り A T M - P O N 伝送フレームを光ファイバケーブルを通して受信する。局側の光回線終端装置 A T M - O L T は、光ネットワーク装置 S T M - O N U と同様に、電気信号を光信号に変換する電気-光変換部 E / O、光信号を電気信号に変換する光-電気変換部 O / E を備えている。したがって、光回線終端装置 A T M - O L T は、受信した上り A T M フレームを電気信号に変換し、時分割スイッチ A T M S W により S T M - P O N 伝送フレーム内の A T M セルを並べ換え、インタフェース部 I F を介して非同期転送モード（A T M）の中継伝送網・交換機へ送信する。

【 0 0 1 5 】

また、局側の光回線終端装置 A T M - O L T は、非同期転送モード (A T M) の中継伝送網・交換機からの信号をインタフェース部 I F を介して受信し、時分割スイッチ T S W により電気信号の位置を並べ換え、電気-光変換部 E / O により光信号 (A T M セル) に変換して下り A T M - P O N 伝送フレームを形成し、前記光ファイバケーブルに送出する。送出された下り A T M - P O N 伝送フレームは、光スターカプラ S C を通して、各光ネットワーク装置 A T M - O N U に伝送される。各光ネットワーク装置 A T M - O N U は自装置宛の A T M セルだけを受信し、受信した A T M セルを電気信号に変換し、加入者側の電話線、I S D N 回線、専用線等の既存回線に振り分ける。

【 0 0 1 6 】

前記したように、光ネットワーク装置 A T M - O N U 及び光回線終端装置 A T M - O L T は、共に電気-光変換部 E / O と光-電気変換部 O / E を備え、電気信号を光信号 (A T M セル) に変換して、光ファイバケーブル上において一定速度の伝送速度 (例えば、1 5 6 M b p s) で伝送する。

前記光ファイバケーブル上では、上り方向の信号と下り方向の信号とを、異なる波長で伝送する W D M (Wavelength Division Multiplex) 伝送方式を用いている。したがって、T C M - T D M A 伝送方式のように、上り方向の信号と下り方向の信号とを時間的に分けて交互に伝送する必要がないため、伝送容量を上げることができる。

【 0 0 1 7 】

また、図 1 0 に示す A T M - P O N 伝送システムは、非同期転送モード (A T M) の技術と、P D S の技術とを組み合わせたものであり、次の利点を有している。

第 1 に、データ・音声・映像・動画像等の伝送のように、異なる伝送速度を要求する通信サービスを同時、かつ高速に提供することができる。

【 0 0 1 8 】

第 2 に、通信中の伝送速度を随時変更し、最適伝送速度の伝送を達成できるため、リソースの有効利用を図ることができる。

しかし、既存の広域通信網を直ちに前記 B - I S D N へ移行させることは、極

めて困難である。なぜならば、光ネットワーク装置ONUと光回線終端装置OLTの間の加入者線区間において、ATM-PON伝送システムとSTM-PON伝送システムという異なる伝送システムが存在するからである。前記異なる伝送システムの存在に起因して、現在の広域通信網は、ATM網（非同期網）とSTM網（同期網）とが併存している。

【0019】

図11は、前記ATM網（非同期網）とSTM網（同期網）とが併存している状態を示すブロック図である。

図11において、STM加入者交換機11-1は、STM光回線終端装置STM-OLT（11-2）とSTM光回線終端装置STM-OLT（11-3）を光ファイバケーブル（又は同軸ケーブル）を通して収容し、STM中継伝送路11-4を通して、STM中継交換機11-5と接続されている。

【0020】

また、光回線終端装置STM-OLT（11-3）は、前述したとおり、光ファイバケーブルを通して、複数の光ネットワーク装置STM-ONUからのSTM-PON伝送フレームを受信する。また、図示していないが、STM加入者交換機11-1は、通常、図示するように、STM光回線終端装置STM-OLT（11-3）だけではなく、複数のSTM光回線終端装置（11-2）等を収容する。

【0021】

図11において、ATM加入者交換機11-6は、光ファイバケーブルを通して光回線終端装置ATM-OLT（11-7）を収容し、ATMネットワーク間インタフェースATM-NN1（ATM-Network Node Interface）、ATM中継伝送路11-8を通して、ATM中継交換機11-9と接続されている。

また、光回線終端装置ATM-OLT（11-7）は、前述したとおり、光ファイバケーブルを通して複数の光ネットワーク装置ATM-ONUから送出されるATM-PON伝送フレーム（複数のATMセル）を受信する。また、図示していないが、ATM加入者交換機11-6は、通常、複数のATM光回線終端装置STM-OLT（11-7）を収容する。

【 0 0 2 2 】

図 1 2 は、A T M 網（非同期網）と S T M 網（同期網）とを統合化した状態を示すブロック図である。

図 1 2 は、クラッド C L A D と呼ばれる局内装置を増設して、既存の S T M 網を A T M 網に接続・収容し、A T M 網へ統合した例を示している。

【 0 0 2 3 】

既存の S T M 網を A T M 網に接続・収容して A T M 網へ統合する場合、図 1 2 に示すように、S T M 加入者交換機 1 1 - 1 と A T M 中継交換機 1 1 - 9 との間に、セル組立・分解装置 C L A D (Cell Assembly and Disassembly) 1 1 - 1 0 を配備し、セル組立・分解装置 C L A D 1 1 - 1 0 によって、S T M 加入者交換機 1 1 - 1 からの通信情報を A T M セルに組み立てて A T M 中継交換機 1 1 - 9 に送出する。また、セル組立・分解装置 C L A D 1 1 - 1 0 は、A T M 中継交換機 1 1 - 9 からの情報を S T M - P O N 伝送フレームに組み立てて S T M 加入者交換機 1 1 - 1 に送出し、S T M 網と A T M 網との相互接続を実現している。

【 0 0 2 4 】

なお、前記の例は、S T M 網を A T M 網に統合する場合について説明したが、図 1 3 に示すように、A T M 加入者交換機 1 1 - 6 と S T M 中継交換機 1 1 - 5 の間に、セル組立・分解装置 C L A D 1 1 - 1 1 を設置することにより、A T M 網を S T M 網に統合することも可能である。

【 0 0 2 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、S T M 網と A T M 網との統合を実現するためには、前記セル組立・分解装置 C L A D を設置する必要があり、新たなコストが発生する。前記新たなコストには、セル組立・分解装置 C L A D 自体のコスト及び設備の運用コスト等が含まれる。

【 0 0 2 6 】

また、伝送網内にセル組立・分解装置 C L A D を設置することで、セル組立・分解装置 C L A D 内における信号の伝送遅延が付加され、伝送網の伝送遅延が S T M 網と A T M 網とを統合する前より増加する。

また、加入者線区間において、STM網とATM網を統合することはできないため、加入者線の収容において、STM-ONUとATM-OLT、及びATM-ONUとSTM-OLTの2種類の装置の設置を必要とする。したがって、加入者線区間において、装置および加入者線の保守、運用コストを下げることができず、安価なサービスを提供することが困難になる。

【0027】

したがって、セル組立・分解装置CLADを設置して、STM網とATM網を統合しても、設置に伴うコストが発生し、加入者線区間の統合及び加入者線を収容する装置の統合が行えないことにより、安価にサービスを提供することが困難になるという問題点がある。

また、既存の伝送網で伝送される情報に対して、伝送遅延が増大するという問題点がある。

【0028】

本発明の第1の目的は、加入者線区間において、非同期転送モード(ATM)で伝送するATM信号と同期転送モード(STM)で伝送するSTM信号を混在させ、加入者線区間の光伝送路における伝送形態を非同期転送モード(ATM)又は同期転送モード(STM)に統合することにより、マルチメディアサービスを多数の加入者に安価に提供することが可能なPON伝送システムを提供することにある。

【0029】

本発明の第2の目的は、加入者線区間において、非同期転送モード(ATM)で伝送する信号と同期転送モード(STM)で伝送する信号を混在させて伝送可能にする加入者側の光ネットワーク装置、及び局側の光回線終端装置を提供することにある。

本発明の第3の目的は、伝送網において伝送遅延を生じさせないPON伝送システム、及びATM-PON伝送システムを提供することにある。

【0030】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載のPON伝送システムは、局側の光回線終端装置と加入者側の複

数の光ネットワーク装置との間を、光ファイバケーブルと光スターカプラを用いて接続した P O N 伝送システムにおいて、前記局側の光回線終端装置は、S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域を混在させた下り P O N 伝送フレームを前記光ファイバケーブルに送出し、かつ前記光ファイバケーブルから S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域を混在させた上り P O N 伝送フレームを受信する局側 P O N 伝送手段を備え、前記加入者側の光ネットワーク装置は、S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域を混在させた上り P O N 伝送フレームを前記光ファイバケーブルに送出し、かつ前記光ファイバケーブルから S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域を混在させた下り P O N 伝送フレームを受信する加入者側 P O N 伝送手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

請求項 1 記載の発明によれば、加入者線区間において、S T M 信号と A T M 信号伝送を混在させた P O N 伝送フレーム（A T M - P O N 伝送フレーム，S T M - P O N 伝送フレームの両方に適用可能）を用いて、情報の送受信を行うことができる。

請求項 2 記載の P O N 伝送システムは、請求項 1 記載の P O N 伝送システムにおいて、前記上り P O N 伝送フレーム及び下り P O N 伝送フレーム上に監視制御情報伝送領域を設け、前記監視制御情報伝送領域に S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域との混在の仕方を定める指示情報を格納することを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

請求項 2 記載の発明によれば、請求項 1 記載の P O N 伝送システムにおいて、S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域との混在の仕方を容易に定めることができる。

請求項 3 記載の P O N 伝送システムは、請求項 1 記載の P O N 伝送システムにおいて、前記上り P O N 伝送フレーム上及び下り P O N 伝送フレーム上に、固定長の複数のセルを設定し、S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域をセル単位で割り当てることを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

請求項 3 記載の発明によれば、請求項 1 記載の P O N 伝送システムにおいて、

PON 伝送フレームに固定長のセルを用い、かつセル単位で STM 信号伝送領域と ATM 信号伝送領域を割り付けることができる。

請求項 4 記載の PON 伝送システムは、請求項 1 記載の PON 伝送システムにおいて、前記加入者側 PON 伝送手段は、上り PON 伝送フレーム上の監視制御情報伝送領域を用いて、局側の光回線終端装置に STM 信号伝送領域と ATM 伝送領域の設定を要求するとともに、前記局側 PON 伝送手段は、前記要求に応じて STM 信号伝送領域と ATM 伝送領域を設定し、下り PON 伝送フレーム上の監視制御情報伝送領域を用いて前記加入者側 PON 伝送手段に通知し、前記加入者側 PON 伝送手段と前記局側 PON 伝送手段は、前記設定にしたがって STM 信号と ATM 信号を送受信することを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

請求項 4 記載の発明によれば、請求項 1 記載の PON 伝送システムにおいて、加入者側 PON 伝送手段が局側の光回線終端装置に対して STM 信号伝送領域と ATM 伝送領域の設定を要求し、局側の光回線終端装置が前記要求に応答して加入者側 PON 伝送手段に前記設定を通知する。

請求項 5 記載の ATM-PON 伝送システムは、局側の光回線終端装置と加入者側の複数の光ネットワーク装置との間を、光ファイバケーブルと光スターカプラを用いて接続した ATM-PON 伝送システムにおいて、前記局側の光回線終端装置は、ATM-PON 伝送フレーム内に STM 信号を収容するための指示情報を格納するための監視制御情報用セルを下り ATM-PON 伝送フレームに設け、かつ前記指示情報にしたがって STM 信号伝送領域と ATM 信号伝送領域を混在させた下り ATM-PON 伝送フレームを前記光ファイバケーブルに送出し、さらに前記光ファイバケーブルから前記指示情報にしたがって STM 信号伝送領域と ATM 信号伝送領域を混在させた上り ATM-PON 伝送フレームを受信する局側 ATM-PON 伝送手段を備え、前記加入者側の光ネットワーク装置は、前記指示情報にしたがって STM 信号伝送領域と ATM 信号伝送領域を混在させた上り ATM-PON 伝送フレームを前記光ファイバケーブルに送出し、さらに前記光ファイバケーブルから STM 信号伝送領域と ATM 信号伝送領域を混在させた下り ATM-PON 伝送フレームを受信する加入者側 ATM-PON 伝送

手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

請求項 5 記載の発明によれば、加入者線区間において、STM 信号と ATM 信号伝送を混在させた ATM-PON 伝送フレームを用いて、情報の送受信を行うことができる。

請求項 6 記載の ATM-PON 伝送システムの光ネットワーク装置は、局側の光回線終端装置と加入者側の複数の光ネットワーク装置との間を、光ファイバケーブルと光スターカプラを用いて接続した ATM-PON 伝送システムの光ネットワーク装置において、局側の光回線終端装置から送出される ATM-PON 伝送フレーム内の監視制御情報用セルに格納されている、ATM-PON 伝送フレーム内に STM 信号を収容するための指示情報を抽出する抽出手段と、前記抽出された指示情報にしたがって、セルに STM 信号を挿入し、ATM-PON 伝送フレーム内に STM 信号と ATM 信号とを混在して伝送する伝送手段とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

請求項 6 記載の発明によれば、加入者側の光ネットワーク装置は、局側の光回線終端装置から伝送される ATM-PON 伝送フレーム内で STM 信号を収容するための指示情報を抽出し、抽出された指示情報にしたがって、セルに STM 信号を挿入し、ATM-PON 伝送フレーム内に STM 信号と ATM 信号とを混在して伝送することができる。

【 0 0 3 7 】

請求項 7 記載の ATM-PON 伝送システムの光回線終端装置は、局側の光回線終端装置と加入者側の複数の光ネットワーク装置との間を、光ファイバケーブルと光スターカプラを用いて接続した ATM-PON 伝送システムの光回線終端装置において、ATM-PON 伝送フレーム内に STM 信号を収容するための指示情報を ATM-PON 伝送フレーム内の監視制御情報用セルに格納して、加入者側の光ネットワーク装置に送出すると共に、ATM-PON 伝送フレームのセルに前記指示情報にしたがって STM 信号を挿入し、STM 信号と ATM 信号とを混在して伝送する伝送手段を備えたことを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

請求項 7 記載の発明によれば、光回線終端装置において A T M - P O N 伝送フレーム内に S T M 信号を収容するための指示情報が監視制御情報用セルに格納され、光回線終端装置は前記指示情報にしたがって S T M 信号と A T M 信号とを混在して伝送することができる。

【 0 0 3 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

図 1 は、本発明の P O N 伝送システムの一実施の形態を示すブロック図である。なお、以下に説明する実施の形態は、特許請求の範囲に記載する全ての請求項に対応する。

【 0 0 4 0 】

図 1 に示すように、光ネットワーク装置 1 と光回線終端装置 2 とは、光スターカプラ S C と光ファイバケーブルを介して接続されている。

また、図 2 は、前記光ネットワーク装置 1 と光回線終端装置 2 の間で伝送される下り P O N 伝送フレームと上り P O N 伝送フレームの構造を簡略化して示す説明図である。

【 0 0 4 1 】

図 1 において、加入者側の光ネットワーク装置 1 は、ハイブリッド型の光ネットワーク装置（H - O N U）であり、図 1 に示す例では、電話回線、I S D N 回線、A T M 専用線、A T M - L A N を収容している。前記収容は、インタフェース収容部 1 - 5，1 - 6 を通して行われる。

また、光ネットワーク装置 2 は、ハイブリッド型の光回線終端装置（H - O L T）であり、S T M の中継伝送網・交換機及び A T M の中継伝送網・交換機と接続されている。前記接続は、A T M インタフェース収容部 2 - 5、及び S T M インタフェース収容部 2 - 6 を通して行われる。

【 0 0 4 2 】

ここで、ハイブリッドとは、「発明の属する技術分野」の欄において、詳しく説明したように、P O N 伝送フレームにおいて A T M 信号を S T M 信号を混在し

て伝送することをいう。

光ネットワーク装置（H-ONU）1は、制御部1-1、PON伝送フレーム処理部1-2、ATM多重分離部1-3、STM多重分離部1-4、ATMインタフェース収容部1-5、及びSTMインタフェース収容部1-6とから構成されている。

【0043】

制御部1-1は、光ネットワーク装置（H-ONU）1内の各部の機能を制御する。例えば、制御部1-1は、光回線終端装置（H-OLT）2側から伝送されてきたPON伝送フレーム中の監視制御情報（後述する）を分離する等の制御を行う。

PON伝送フレーム処理部1-2は、PON伝送フレーム処理の実行部分であり、PMDX部（PON-MDX）1-2AとPDS-LT（Passive Double Star-Line Terminator）部1-2Bとから構成される。

【0044】

PDS-LT部1-2Bは、光-電気変換部O/E及び電気-光変換部E/Oを備え、光回線終端装置（H-OLT）2から送信されたPON伝送フレームを終端する機能を有する。ここで、PDS-LT部1-2Bにおける終端とは、光信号から電気信号への変換、伝送されたPON伝送フレーム中のデータ誤り検出等の処理を含む。

【0045】

PMDX部1-2Aは、PDS-LT部1-2Bから出力される電気信号（PON伝送フレーム）のうち、主信号伝送領域内に存在する主信号（STM信号、ATM信号）と監視制御情報伝送領域内に存在する監視制御情報を、制御部1-1の指示に基づいて分離する機能を有する。PMDX部1-2Aは、前記主信号のうちのATM信号をATM多重分離部（ATM-MDX）1-3に送出し、主信号のうちのSTM信号をSTM多重分離部（STM-MDX）1-4に送出する。

【0046】

以上の説明では、PON伝送フレーム処理部1-2が光回線終端装置（H-O

L T) 2 からの下り P O N 伝送フレームを受信する場合の処理について説明した。しかし、言うまでもなく、P O N 伝送フレーム処理部 1 - 2 は、A T M 多重分離部 (A T M - M D X) 1 - 3 から送出される A T M 信号及び S T M 多重分離部 (S T M - M D X) 1 - 4 から送出される S T M 信号を受信し、上り P O N 伝送フレームを形成する。この場合には、P O N 伝送フレーム処理部 1 - 2 は、前記下り P O N 伝送フレームを受信する場合の動作と逆の動作を行う。

【 0 0 4 7 】

A T M 多重分離部 (A T M - M D X) 1 - 3 は、下り P O N 伝送フレームの A T M 信号 (A T M セル) をルーティング (方路決定) し、A T M インタフェース収容部 1 - 5 の各インタフェース I F (A T M 専用線、A T M - L A N) に送出する。

また、A T M 多重分離部 (A T M - M D X) 1 - 3 は、上り P O N 伝送フレームを形成する場合、A T M インタフェース収容部 1 - 5 の各インタフェース I F から送出される A T M セルの多重化を行い、P O N 伝送フレーム処理部 1 - 2 に送出する。

【 0 0 4 8 】

A T M インタフェース収容部 1 - 5 は、図示するように、A T M - L A N や A T M 専用線等の複数のインタフェース I F を収容している。なお、A T M - L A N や A T M 専用線には、図示しない複数の A T M 端末等が接続されている。

A T M 端末等からインタフェース I F に入力される電気信号、及び A T M 多重分離部 1 - 3 からインタフェース I F に出力される電気信号は、A T M 端末等及び A T M 多重分離部 1 - 3 の間で相互に伝送される。

【 0 0 4 9 】

S T M 多重分離部 (S T M - M D X) 1 - 4 は、P M D X 部 1 - 2 A から出力される S T M 信号をルーティング (方路決定) し、S T M インタフェース収容部 1 - 6 の各インタフェース I F に送出する。また、S T M 多重分離部 (S T M - M D X) 1 - 4 は、上り P O N 伝送フレームを形成する場合、S T M インタフェース収容部 1 - 6 の各インタフェース I F から受信した S T M 信号の多重化を行い、P O N 伝送フレーム処理部 1 - 2 に送出する。

【 0 0 5 0 】

STMインタフェース収容部 1-6 は、図示するように、電話機や ISDN 回線等に接続される STM 端末等（図示せず）に対応する複数のインタフェース IF を収容している。STM 端末等からインタフェース IF に入力される電気信号、及び STM 多重分離部 1-4 からインタフェース IF に出力される電気信号は、STM 端末等と ATM 多重分離部 1-4 の間で相互に伝送される。

【 0 0 5 1 】

局側の光回線終端装置（H-OLT）2 は、制御部 2-1、PON 伝送フレーム処理部 2-2、ATM スイッチ（ATM-SW）2-3、STM スイッチ（STM-SW）2-4、ATM インタフェース収容部 2-5、及び STM インタフェース収容部 2-6 から構成されている。

制御部 2-1 は、監視制御用端末等の上位オペレーション系装置（図示せず）から制御情報を受信し、光回線終端装置（H-OLT）2 内の各部の機能を制御する。また、制御部 2-1 は、PON 伝送フレームを介して、光ネットワーク装置（H-ONU）1 に対して監視制御情報を送る機能を有する。

【 0 0 5 2 】

PON 伝送フレーム処理部 2-2 は、PON 伝送フレーム処理の実行部分であり、PMDX（PON-MDX）部 2-2A と PDS-LT（Passive Double Star-Line Terminator）部 2-2B とから構成される。

PDS-LT 部 2-2B は、光-電気変換部 O/E 及び電気-光変換部 E/O を備え、加入者側の光ネットワーク装置（H-ONU）1 から送信された PON 伝送フレームを終端する機能を有する。ここで、PDS-LT 部 2-2A における終端とは、光信号から電気信号への変換、伝送された PON 伝送フレーム中のデータ誤り検出等の処理を含む。

【 0 0 5 3 】

PMDX 部 2-2A は、PDS-LT 部 2-2B から送出される電気信号（PON 伝送フレーム）のうち主信号伝送領域内に存在する主信号と監視制御情報を、制御部 2-1 の指示に基づいて分離する機能を有する。PMDX 部 2-2B は、主信号のうちの ATM 信号を ATM スイッチ（ATM-SW）2-3 に送出し

、主信号のうちのSTM信号をSTMスイッチ（STM-SW）2-4に送出し、監視制御情報を制御部2-1に送出する。

【0054】

以上の説明では、PON伝送フレーム処理部2-2が光ネットワーク装置（H-ONU）1から送出される上りPON伝送フレームを受信する場合の処理について説明した。しかし、言うまでもなく、PON伝送フレーム処理部2-2が、ATMスイッチ（ATM-SW）2-3から送出されるATM信号及びSTMスイッチ（STM-SW）2-4から送出されるSTM信号を受信し、下りPON伝送フレームを形成する場合には、前記上りPON伝送フレームを受信する場合の動作と逆の動作を行う。

【0055】

また、ATMスイッチ（ATM-SW）2-3は、ATMセルの交換、ルーティング（方路決定）を行う。例えば、上りPON伝送フレームの場合、PON伝送処理部2-2から受信したATMセルをATMインタフェース収容部2-5の2つのインタフェースIFに振り分ける処理を行う。また、ATMスイッチ（ATM-SW）2-3は、ATMインタフェース収容部2-5の各インタフェースIFを通してATMセルを受信し、PON伝送フレーム処理部2-2に送出する処理を行う。また、ATMスイッチ（ATM-SW）2-3とATM系の中継伝送網・交換機は、ATMインタフェース収容部2-5を通して、相互にATMセルの送受信を行う。

【0056】

STMスイッチ（STM-SW）2-4は、STM信号のクロスコネクト処理を行う。具体的には、STMスイッチ（STM-SW）2-4は、上りPON伝送フレームから分離されたSTM信号を、STMインタフェース収容部2-6の2つのインタフェースIFのうちの、いずれか一方のインタフェースIFに送出する。また、STMスイッチ（STM-SW）2-4は、STMインタフェース収容部2-6の2つのインタフェースIFから送出されるSTM信号をPON伝送フレーム処理部2-2に送出する。

【0057】

図 2 に示すように、下り P O N 伝送フレームと上り P O N 伝送フレームは、共に、監視制御情報伝送領域と主信号伝送領域を有している。

下り P O N 伝送フレームは光回線終端装置 (H-O L T) 2 から光ネットワーク装置 (H-O N U) 1 に伝送される信号であり、上り P O N 伝送フレームは光ネットワーク装置 (H-O N U) 1 から光回線終端装置 (H-O L T) 2 に伝送される信号である。

【 0 0 5 8 】

図 2 において、P O N 伝送フレームが S T M-P O N 伝送フレームである場合には、少なくとも 1 つの S T M セルの中に S T M 信号を挿入する形式になる。また、P O N 伝送フレームが A T M-P O N 伝送フレームである場合には、少なくとも 1 つのタイムスロットの中に A T M 信号を挿入する形式になる。

図 1 に示す実施の形態は、請求項 1, 5 に記載の発明に対応している。ここで、請求項 1 に記載する局側 P O N 伝送手段及び請求項 5 に記載する局側 A T M-P O N 伝送手段は、制御部 2-1、P O N 伝送フレーム処理部 2-2、A T M スイッチ (A T M-S W) 2-3、S T M スイッチ (S T M-S W) 2-4 とから構成されている。同様に、請求項 1 に記載する加入者側 P O N 伝送手段及び請求項 5 に記載する加入者側 A T M-P O N 伝送手段は、制御部 1-1、P O N 伝送フレーム処理部 1-2、A T M 多重分離部 1-3、S T M 多重分離部 1-4 とから構成されている。

【 0 0 5 9 】

また、図 2 に示す実施の形態は、請求項 2 に対応している。請求項 2 に記載する S T M 信号伝送領域と A T M 信号伝送領域との混在の仕方を定める情報が、監視制御情報に相当する。

図 3 は、図 1 に示す加入者側の光ネットワーク装置 (H-O N U) 1 内の P M D X 部 1-2 A と P D S-L T 部 1-2 B と制御部 1-1 の詳細を示すブロック図である。

【 0 0 6 0 】

局側の光回線終端装置 (H-O L T) 2 から送信された下り P O N 伝送フレームは、加入者側の光ネットワーク装置 (H-O N U) 1 の P D S-L T 部 1-2

Bで受信される。PDS-LT部1-2Bは、受信した下りPON伝送フレームを受信し、フレーム同期及びデスクランブル等の処理を行う。なお、デスクランブルとは、セキュリティ向上のため、局側の光回線終端装置（H-OLT）2においてスクランブルされた信号を元の信号に戻す処理をいう。

【0061】

PMDX部1-2A内の監視制御情報分離部1-21は、PDS-LT部1-2Bから出力される電気信号に含まれる監視制御情報領域のタイムスロット又はATMセルから、監視制御情報を分離して、制御部1-1に出力する。監視制御情報分離部1-21は、監視制御情報以外のタイムスロット、又はATMセルをSTM/ATM多重分離部1-23に送出する。

【0062】

制御部1-1内の監視制御情報監視部1-11は、前記PON伝送フレーム内の監視制御情報伝送領域を監視する。前記監視制御情報伝送領域の設定は、局側の光回線終端装置（H-OLT）2内の制御部2-1が、監視制御用端末等の上位オペレーション系装置（図示せず）から制御情報を受信することによって行われる。なお、この設定は監視制御端末（図4の監視制御端末2-7参照）によって行われる。

【0063】

制御情報生成部1-12は、監視制御情報監視部1-11が前記監視制御情報領域を監視して得た監視制御情報を監視制御情報付加部1-22とSTM/ATM多重分離部1-23に送出する。これによって、監視制御情報付加部1-22は、上りPON伝送フレームを送出する際、PON伝送フレームがATMの場合には、どのATMセルをSTM信号の伝送に用いているかを示す制御情報を監視制御情報に付加することができる。また、監視制御情報付加部1-22は、上りPON伝送フレームを送出する際、PON伝送フレームがSTMの場合には、どのタイムスロットをSTM信号の伝送に用いているかを示す監視制御情報を付加することができる。

【0064】

STM/ATM多重分離部1-23は、PON伝送フレームがATMの場合

には、前記監視制御情報に含まれる情報によって指示されたA T MセルにS T M信号を挿入して、監視制御情報付加部 1 - 2 2 に送出する。また、S T M / A T M多重分離部 1 - 2 3 は、P O N - 伝送フレームがS T Mの場合には、前記監視制御情報に含まれる情報によって指示されたタイムスロットにA T M信号を挿入して監視制御情報付加部 1 - 2 2 に送出する。

【 0 0 6 5 】

制御部 1 - 1 の制御情報生成部 1 - 1 2 は、例えば、A T Mインタフェース収容部 1 - 5 又はS T Mインタフェース収容部 1 - 6 に新しいインターフェース I F が追加された場合、P O N 伝送フレーム上の監視制御情報伝送領域を用いて、光回線終端装置（H - O L T） 2 に対して、主信号伝送領域における、S T M伝送領域とA T M伝送領域との設定を要求するための制御信号をP M D X 1 - 2 A 内の監視制御情報付加部 1 - 2 2 に送出する。これは、請求項 4 に記載する「局側の光回線終端装置にS T M信号伝送領域とA T M伝送領域の設定を要求する」に相当する。

【 0 0 6 6 】

この場合、光回線終端装置（H - O L T） 2 の制御部 2 - 1 が、前記設定を要求する制御信号を取り出し、前記要求に合致する新たな制御信号を下りP O N 伝送フレーム上の監視制御情報伝送領域に設定し、光ネットワーク装置 1 に送出する。これは、請求項 4 に記載する「前記要求に応じてS T M信号伝送領域とA T M伝送領域を設定し、下りP O N 伝送フレーム上の監視制御情報伝送領域を用いて前記加入者側P O N 伝送手段に通知し、」に相当する。

【 0 0 6 7 】

図 4 は、図 1 に示す局側の光回線終端装置（H - O L T） 2 内のP M D X部 2 - 2 A とP D S - L T部 2 - 2 B と制御部 2 - 1 の詳細を示すブロック図である。P M D X部 2 - 2 A とP D S - L T部 2 - 2 B と制御部 2 - 1 の基本的な構成は、前記光ネットワーク装置（H - O N U） 1 内のP M D X部 1 - 2 A とP D S - L T部 1 - 2 B と制御部 1 - 1 と同様である。

【 0 0 6 8 】

ただし、図 4 に示すように、制御部 2 - 1 内の制御情報生成部 2 - 1 2 は、監

視制御端末 2-7 によって管理されている。すなわち、前記制御情報生成部 2-12 は、監視制御端末 2-7 の指示にしたがって、監視制御情報付加部 2-22 に対して、PON 伝送フレーム内のタイムスロット又は ATM セルにおける STM 信号と ATM 信号の割り付け状態を指示するための複数のビットデータを出力する。

【0069】

具体的には、PON 伝送フレームが ATM-PON 伝送フレームの場合には、STM 信号を挿入するセル番号を割り付けるビットデータを出力し、PON 伝送フレームが STM-PON 伝送フレームの場合には、ATM 信号を挿入するタイムスロット番号を割り付ける複数のビットデータを出力する。

図 5 は、前記ビットデータの一例を示す説明図である。図 5 に示すように、前記ビットデータは、ビット“0”から“8”までの 9 ビットの構成を有している。具体的には、ビット“0”は、ビット“1”から“8”までの 8 ビットで指定した番号が ATM セル番号であるか又は STM 上のタイムスロット番号であるかを意味する。

【0070】

例えば、ビット“0”が論理値 0 の場合には、前記 8 ビットで指定した番号が ATM セル番号であるとする。この場合には、ATM-PON 伝送フレームの前記番号の ATM セルに STM 信号を挿入して伝送することになる。また、ビット“0”が論理値 1 の場合には、前記 8 ビットで指定した番号がタイムスロット番号であるとする。この場合には、STM-PON 伝送フレームの前記番号のタイムスロットに ATM 信号を挿入して伝送することになる。図 5 に示す例では、ATM-PON 伝送フレームのセル番号 4 に STM 信号が挿入されるか、又は STM-PON 伝送フレームのタイムスロット番号 4 に ATM 信号が挿入される。

【0071】

なお、セル番号又はタイムスロット番号の指定は、前記したように、1 つずつ指定するものに限定されず、任意の方法で指定することができる。例えば、セル番号又はタイムスロット番号として、番号 4 と番号 20 の 2 つの番号を指定することにより、番号 4 から番号 20 までを連続指定するようにしてもよい。

監視制御情報付加部 2-22 は、前記ビットデータを受信して、監視制御情報を図 2 に示す下り P O N 伝送フレームの監視制御情報伝送領域内に監視制御情報を挿入する。

【 0 0 7 2 】

P M D X 部 2-2 A 内の監視制御情報分離部 2-21 は、P D S-L T 部 2-2 B から出力される電気信号（上り伝送フレーム）に含まれる監視制御情報領域のタイムスロット又は A T M セルから、監視制御情報を分離して、制御部 2-1 に出力する。監視制御情報分離部 2-21 は、監視制御情報以外のタイムスロット、又は A T M セルを S T M/A T M 多重分離部 2-23 に送出する。

【 0 0 7 3 】

制御部 2-1 は、前記監視制御情報を受信し、光ネットワーク装置（H-O N U）1 から送信される S T M 伝送領域と A T M 伝送領域との設定を要求する信号を監視する。監視の結果、前記 S T M 伝送領域と A T M 伝送領域を設定する要求信号が検出された場合には、監視制御端末 2-7 に前記要求信号を送信する。

監視制御端末 2-7 は、前記要求信号を受けて、S T M 伝送領域と A T M 伝送領域の新たな設定を行い、制御情報生成部 2-12 に送信する。制御情報生成部 2-12 は、監視制御情報付加部 2-22 と S T M/A T M 分離多重部 2-23 に対して、下り P O N 伝送フレーム上の監視制御情報領域に前記新たな設定を挿入するための情報と、前記情報にしたがった S T M 伝送領域と A T M 伝送領域を割り当てるための情報を含む制御情報を生成して送信する。

【 0 0 7 4 】

S T M/A T M 分離多重部 2-23 は、制御情報生成部 2-12 から送信された制御情報を受けて、下り P O N 伝送フレームの主信号伝送領域に、S T M 信号と A T M 信号を割り当てて、監視制御情報付加部に送信する。

また、P M D X 部 2-2 A 内の監視制御情報付加部 2-22 は、制御情報生成部 2-12 において生成された前記制御情報にしたがって、下り P O N 伝送フレーム上の監視制御情報伝送領域に S T M 信号と A T M 信号の伝送領域の設定情報を挿入する。

【 0 0 7 5 】

さらに、STM/A TM分離多重部 2-23 は、上りPON 伝送フレームから STM 信号と A TM 信号を分離し、A TM スイッチ (A TM-SW) 2-3 と STM スイッチ (STM-SW) 2-4 へのルーティング (方路決定) を行い、STM 信号と A TM 信号を A TM スイッチ (A TM-SW) 2-3 と STM スイッチ (STM-SW) 2-4 とに振り分ける。

【0076】

なお、制御部 2-1 が、前記上りPON 伝送フレームの監視制御情報伝送領域の監視制御情報の抽出を行い、STM/A TM分離多重部 2-23 に制御情報を送信する動作は、図3 に示す監視制御情報分離部 1-21 (2-21 に相当)、制御部 1-1 (2-1 に相当)、STM/A TM分離多重部 1-23 (2-23 に相当) における動作と同様であるので説明を省略する。

【0077】

図6 は、下りA TM-PON 伝送フレーム上にSTM 信号を挿入して伝送する場合の下りA TM-PON 伝送フレームの一例を示す図である。図示するように、図6 においてセル1 はOAMセルであり、セル2, 3, 5~54, 56 はA TMセル、セル4, 55 がSTMセルである。これらのセルは固定長であり、図6 に示す実施の形態は請求項3 に記載の発明に対応する。

【0078】

前記したように、どのセルにSTM 信号を挿入するかは、監視制御情報により指示される。この場合、監視制御情報は、セル1 のOAMセルの中に挿入してもよい。また、セル4, 55 を除く任意のセルを監視制御情報伝送領域として設定し、設定されたセルの中に監視制御情報を挿入してもよい。これにより、任意のセルに監視制御情報を挿入することが可能になる。特に、OAMセルは、上りA TM-PON 伝送フレームに存在しないので有用である。

【0079】

図6 に示す例では、セル4 とセル55 にSTM 信号を挿入している。そこで、セル4 を例にして、STM 信号のセルへの挿入について説明する。図6 に示す例では、セルは全体で53 バイトであり、そのうち、5 バイトがセルヘッダであり、24 バイトに2 分割されている48 バイトがペイロード領域である。STM 信

号は前記ペイロード領域にマッピングされる。これは、以下の理由による。例えば、1. 5 M b p s の端末 1 次群インタフェースの情報をマッピングする場合、チャンネル数は 2 4 チャンネル (1 チャンネル (6 4 k b p s) = 8 ビット = 1 バイト) となる。したがって、セル上のペイロード領域の 2 4 バイトを用いることになる。

【 0 0 8 0 】

図 7 は、下り S T M - P O N 伝送フレーム上に A T M 信号を挿入して伝送する場合の下り S T M - P O N 伝送フレームの一例を示す図である。図示するように、図 7 に示す監視制御情報によって定められた 1 6 0 タイムスロットが A T M 信号伝送用として使用され、同じく 9 6 タイムスロットが S T M 信号伝送用として使用される。そして、1 6 0 タイムスロットの A T M 信号伝送領域には、A T M セル 1 ~ 3 が挿入され、残りの領域は空き領域となっている。

【 0 0 8 1 】

前記具体例から明らかなように、一般的には、前記監視制御情報の設定により、A T M 信号伝送用として決められた S T M - P O N 伝送フレームのペイロード領域に、A T M セルをマッピングする。

前記 A T M - P O N 伝送フレーム及び S T M - P O N 伝送フレームの送受信処理と組み立ては、光回線終端装置 (H - O L T) 2 の P M D X 部 2 - 2 A 内の S T M / A T M 多重分離部 2 - 2 3、及び光ネットワーク装置 (H - O N U) 1 の P M D X 部 1 - 2 A 内の S T M / A T M 多重分離部 1 - 2 3 において実行される。

【 0 0 8 2 】

以下、A T M - P O N 伝送フレーム上に S T M 信号を挿入する場合を例にして説明する。

前記 S T M / A T M 多重分離部 1 - 2 3 及び S T M / A T M 多重分離部 2 - 2 3 は、例えば 2 5 6 バイト以上の容量を持つランダムアクセスメモリを備えている。A T M - P O N 伝送フレーム上に S T M 信号を挿入する場合、S T M / A T M 多重分離部 1 - 2 3 又は S T M / A T M 多重分離部 2 - 2 3 は、例えば 8 k H z 等の S T M のフレーム同期クロック周期で S T M 信号を前記ランダムアクセス

メモリに書き込み、ランダムアクセスメモリがデータ書き込み中でない時に、非同期でATMセルとしてランダムアクセスメモリから読み出す。この時、STM／ATM多重分離部1-23又はSTM／ATM多重分離部2-23は、書き込みデータが存在し、かつデータ書き込み中は、ランダムアクセスメモリからの読み出しを禁止する。ATMセルとして読み出されたSTM信号は、制御部1-1又は2-1からの制御情報にしたがって、所定の番号のATMセルに挿入される。

【0083】

光ネットワーク装置（H-ONU）1又は光回線終端装置（H-OLT）2が、前記STM信号が挿入されたATM-PON伝送フレームを受信する場合には、次のようにしてSTM信号を抽出する。

すなわち、受信においては、STM／ATM多重分離部1-23又はSTM／ATM多重分離部2-23が、非同期のATMセルをランダムアクセスメモリに書き込み、例えば8kHz等のSTMのフレーム同期クロック周期で読み出す。前記STM信号を挿入しているATMセル番号は、制御部1-1又は2-1からの制御情報によって確定されるため、容易に抽出することができる。ここで、ランダムアクセスメモリが満杯の状態又はデータ書き込み中は、前記読み出しを禁止する。

【0084】

ここで、PMDX1-2A内の監視制御情報分離部1-21と制御部1-1内の監視制御情報監視部1-11は請求項6に記載する抽出手段に相当し、制御部1-1内の制御情報生成部1-12は請求項6に記載する伝送手段に相当する。

STM-PON伝送フレーム上にATM信号を挿入する場合は、次のようにすればよい。

【0085】

前記STM／ATM多重分離部1-23及びSTM／ATM多重分離部2-23は、前記ランダムアクセスメモリにATM信号を書き込む。続いて、STM／ATM多重分離部1-23及びSTM／ATM多重分離部2-23は、制御部1-1又は2-1からの制御情報によって指示されるタイムスロットに、前記ラン

ダムアクセスメモリから読み出されたA T M信号を挿入する。

【 0 0 8 6 】

光ネットワーク装置（H－O N U） 1 又は光回線終端装置（H－O L T） 2 が、前記A T M信号が挿入されたS T M－P O N伝送フレームを受信する場合は、次のようにしてA T M信号を抽出する。

すなわち、受信においては、S T M／A T M多重分離部 1－2 3 又はS T M／A T M多重分離部 2－2 3 が、S T M－P O N伝送フレーム上のタイムスロットをランダムアクセスメモリに書き込む。S T M信号を挿入しているタイムスロットは、制御部 1－1 又は 2－1 からの制御情報によって確定されるため、容易に抽出することができる。

【 0 0 8 7 】

ここで、P M D X 2－2 A 内の監視制御情報付加部 2－2 2 と制御部 2－1 内の制御情報生成部 2－1 2 とP M D X 2－2 A 内のS T M／A T M多重分離部 2－2 3 は、請求項 7 に記載する伝送手段に相当する。

図 8 は、前記実施の形態による加入者区間におけるS T M網とA T M網の統合構成を示している。すなわち、本発明を適用した光ネットワーク装置（H－O N U） 1 と光回線終端装置（H－O L T） 2 を加入者区間に導入し、加入者区間におけるS T M網とA T M網の統合を図ったものである。図中、他の図に表された部分は、同一符号を付してその説明を省略する（図 1、図 1 1 等参照）。なお、図中、光回線終端装置（H－O L T） 2 内のW D Mは、光波長多重装置を意味し、O／E は光－電気変換部、E／O は電気－光変換部を表している。

【 0 0 8 8 】

なお、前記統合の方法としては、加入者区間をA T M－P O Nで統合する場合と、加入者区間をS T M－P O Nで統合する場合がある。

以上の説明から明らかなように、前記実施の形態によれば、加入者区間において、A T M－P O N伝送フレーム及びS T M－P O N伝送フレームにおいて、A T M信号とS T M信号とを混在させた伝送が可能となり、加入者線区間におけるA T M網とS T M網をいずれか一方に統合することが可能になる。

【 0 0 8 9 】

【発明の効果】

請求項 1 記載の発明によれば、加入者線区間において、STM信号とATM信号を混在させたPON伝送システムを提供することができ、加入者線区間においてSTM網とATM網をいずれか一方に統合することが可能になる。したがって、マルチメディアサービスを多数の加入者に安価に提供することが可能なPON伝送システムを提供することができる。

【0090】

請求項 2 記載の発明によれば、STM信号とATM信号を混在の仕方を容易に定めることが可能になり、低コストの運用に寄与する効果がある。

請求項 3 記載の発明によれば、加入者線区間において、セルを用いてSTM信号とATM信号を混在させたため、STM-PON伝送システムを安価に提供することができる。

【0091】

請求項 4 記載の発明によれば、加入者線区間において、光ネットワーク装置がSTM信号とATM信号の混在の仕方の設定要求を送信することにより、局側の光回線終端装置が前記要求に応答してSTM信号とATM信号の混在の仕方を変更することができる。したがって、PON伝送システムの低コストの運用に寄与することができる。

【0092】

請求項 5 記載の発明によれば、加入者線区間において、STM信号とATM信号を混在させたATM-PON伝送システムを提供することができ、加入者線区間においてATM網に統合することが可能になる。したがって、マルチメディアサービスを多数の加入者に安価に提供することが可能なPON伝送システムを提供することができる。

【0093】

請求項 6 記載の発明によれば、STM信号とATM信号を混在させたATM-PON伝送システムにおいて、ATM-PON伝送フレーム内にSTM信号とATM信号とを混在して伝送可能な加入者側の光ネットワーク装置を提供することができる。したがって、マルチメディアサービスを多数の加入者に安価に提供す

る A T M - P O N 伝送システムの実現に寄与することができる。

【 0 0 9 4 】

請求項 7 記載の発明によれば、S T M 信号と A T M 信号を混在させた A T M - P O N 伝送システムにおいて、A T M - P O N 伝送フレーム内に S T M 信号を収容するための指示情報を加入者側の光ネットワーク装置に伝送すると共に、前記指示情報にしたがって、A T M - P O N 伝送フレーム内に S T M 信号と A T M 信号とを混在して伝送可能な局側側の光回線終端装置を提供することができる。したがって、マルチメディアサービスを多数の加入者に安価に提供する A T M - P O N 伝送システムの実現に寄与することができる。

【 0 0 9 5 】

以上の説明から明らかなように、請求項 1 ～ 7 の発明によれば、装置及び加入者線の保守、運用コストを下げる事が可能になり、経済的なサービスを提供することができる。

また、セル組立・分解装置（クラッド）C L A D を使用しないため、伝送網において伝送遅延を生じさせることがなく、かつ安価で運用コストの低い P O N 伝送システム、A T M - P O N 伝送システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の P O N 伝送システムの一実施の形態を示すブロック図である。

【図 2】

光ネットワーク装置（H - O N U, 1）と光回線終端装置（H - O L T, 2）の間で伝送される下り P O N 伝送フレームと上り P O N 伝送フレームの構造を簡略化して示す説明図である。

【図 3】

図 1 に示す加入者側の光ネットワーク装置（H - O N U, 1）内の P M D X 部（1 - 2 A）と P D S - L T 部（1 - 2 B）と制御部（1 - 1）とを示すブロック図である。

【図 4】

図 1 に示す局側の光回線終端装置（H - O L T, 2）内の P M D X 部（2 - 2

A) と P D S - L T 部 (2 - 2 B) と 制 御 部 (2 - 1) の 詳 細 を 示 す ブ ロ ッ ク 図 である。

【図 5】

A T M 信 号 と S T M 信 号 の 割 り 付 け を 指 示 す る ビ ッ ト デ ー タ の 一 例 を 示 す 説 明 図 である。

【図 6】

下 り A T M - P O N 伝 送 フ レ ー ム 上 に S T M 信 号 を 挿 入 し て 伝 送 す る 場 合 の 下 り A T M - P O N 伝 送 フ レ ー ム の 一 例 を 示 す 説 明 図 である。

【図 7】

下 り S T M - P O N 伝 送 フ レ ー ム 上 に A T M 信 号 を 挿 入 し て 伝 送 す る 場 合 の 下 り S T M - P O N 伝 送 フ レ ー ム の 一 例 を 示 す 説 明 図 である。

【図 8】

本 実 施 の 形 態 に よ る 加 入 者 区 間 に お け る S T M 網 と A T M 網 の 統 合 構 成 を 示 し す ブ ロ ッ ク 図 である。

【図 9】

S T M - P O N 伝 送 シ ス テ ム の 従 来 例 を 示 す ブ ロ ッ ク 図 である。

【図 1 0】

A T M - P O N 伝 送 シ ス テ ム の 従 来 例 を 示 す ブ ロ ッ ク 図 である。

【図 1 1】

前 記 A T M 網 (非 同 期 網) と S T M 網 (同 期 網) と が 併 存 し て い る 状 態 を 示 す ブ ロ ッ ク 図 である。

【図 1 2】

A T M 網 (非 同 期 網) と S T M 網 (同 期 網) と を 統 合 化 し た 状 態 を 示 す ブ ロ ッ ク 図 である。

【図 1 3】

A T M 網 (非 同 期 網) と S T M 網 (同 期 網) と を 統 合 化 し た 状 態 を 示 す ブ ロ ッ ク 図 である。

【符号の説明】

- 1 光ネットワーク装置 (H - O N U)

2 光回線終端装置 (H-O L T)

1-1, 2-1 制御部

1-2, 2-2 P O N 伝送フレーム処理部

1-3 A T M 多重分離部

1-4 S T M 多重分離部

1-5, 2-5 A T M インタフェース収容部

1-6, 2-6 S T M インタフェース収容部

1-2 A, 2-2 A P M D X 部

1-2 B, 2-2 B P D S - L T 部

1-1 1, 2-1 1 監視制御情報監視部

1-1 2, 2-1 2 制御情報生成部

1-2 1, 2-2 1 監視制御情報分離部

1-2 2, 2-2 2 監視制御情報付加部

1-2 3, 2-2 3 S T M / A T M 多重分離部

2-3 A T M スイッチ (A T M - S W)

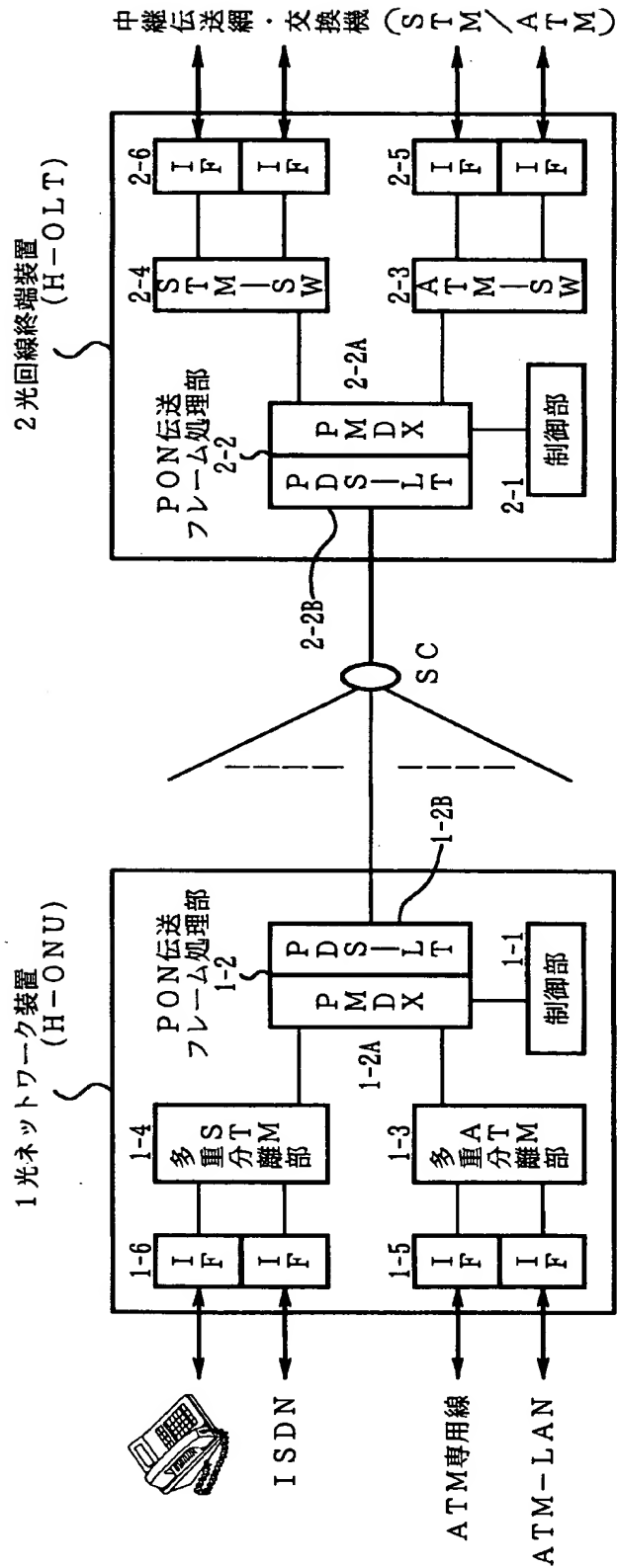
2-4 S T M スイッチ (S T M - S W)

S C 光スターカプラ

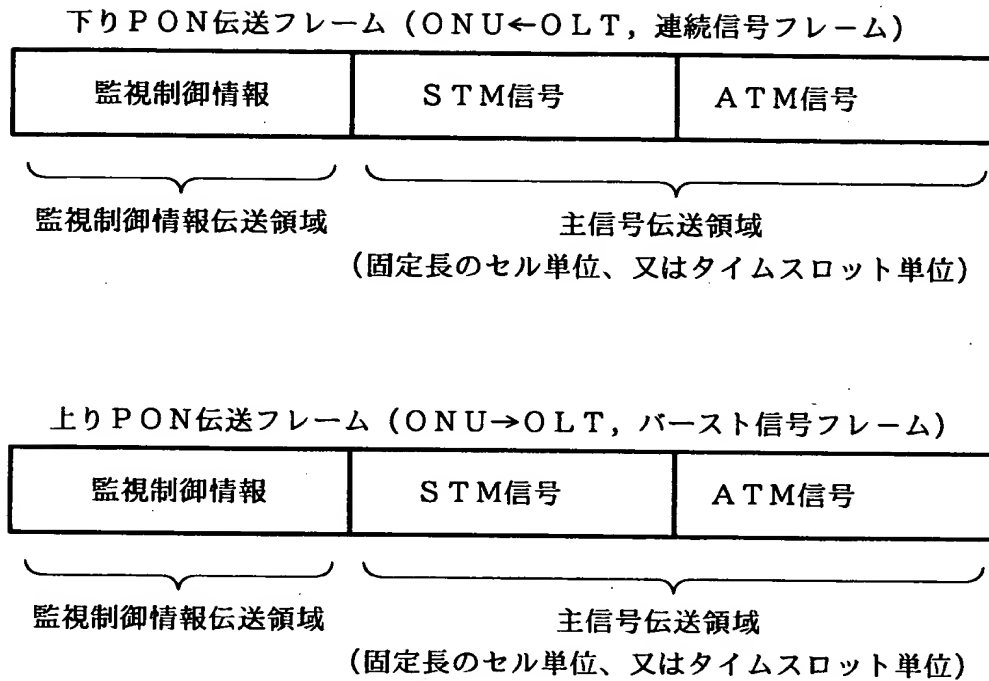
【書類名】

図面

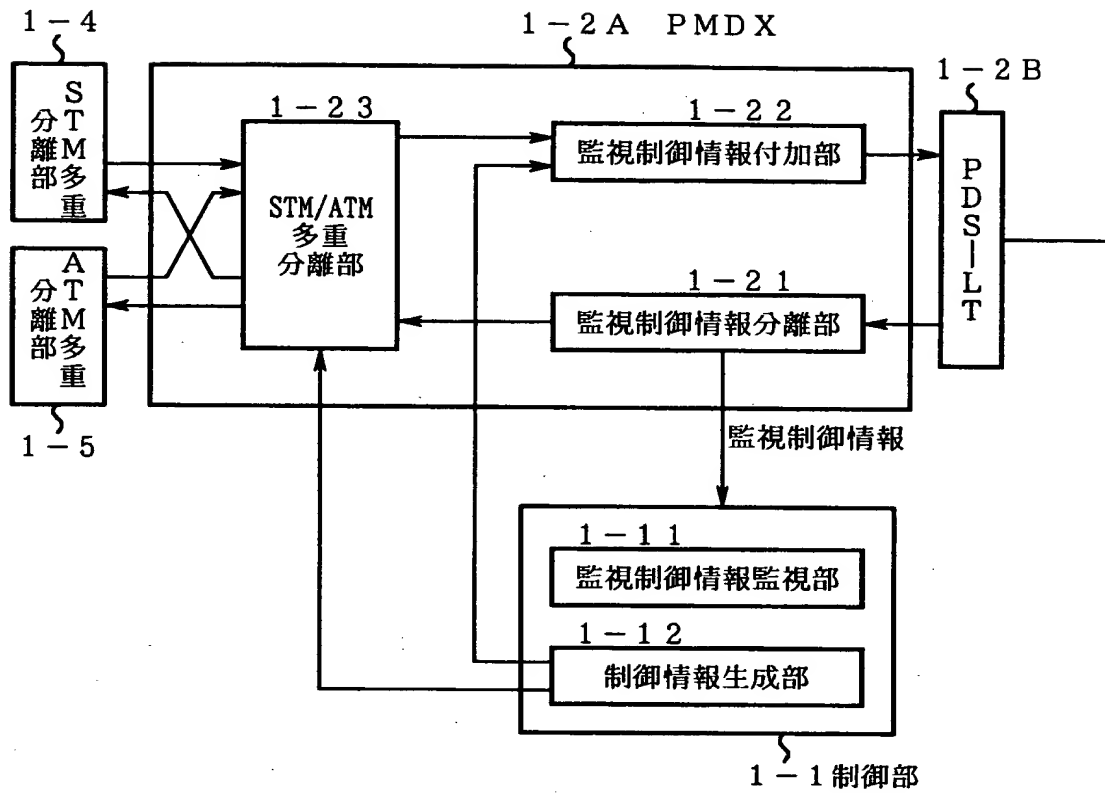
【図 1】



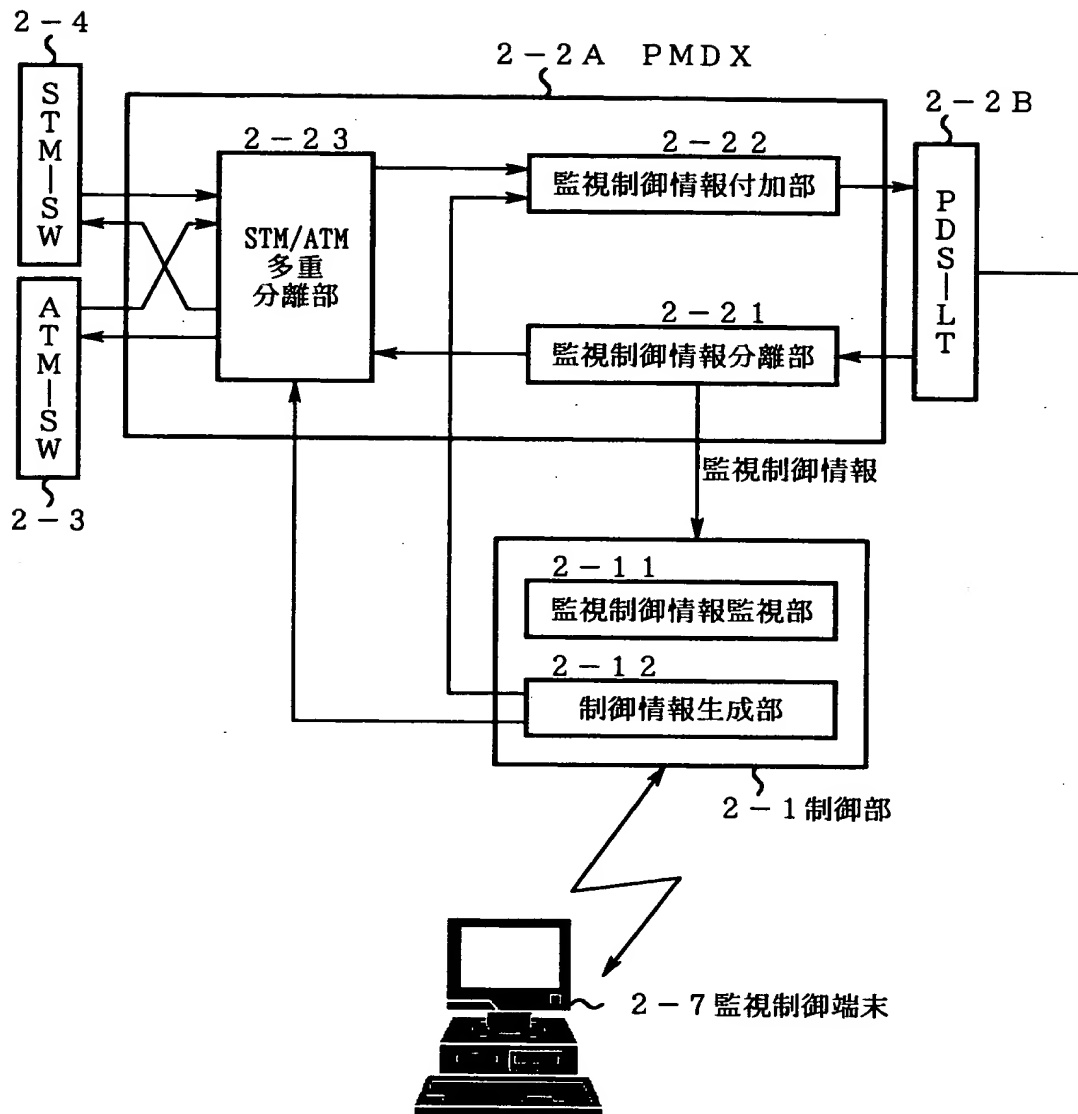
【図 2】



【図 3】



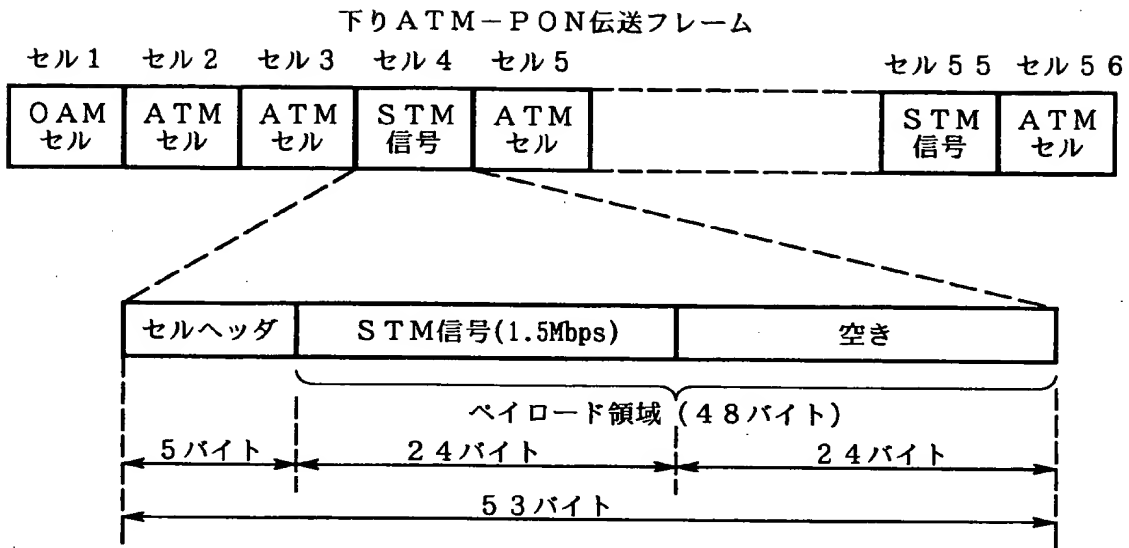
【図4】



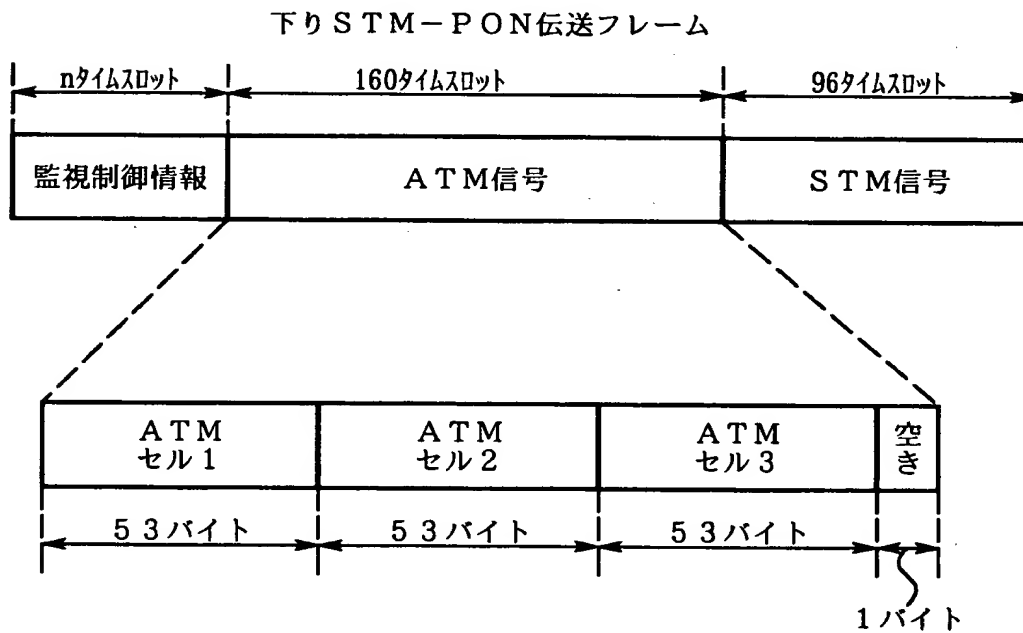
【図 5】

ビット	名称	論理	意味
0	ATM上のセル又はSTM上のタイムスロット	0 : ATM 1 : STM	ビット1～8で指定した番号のセル又はタイムスロットで転送する信号の種類
1	ATM上のセル番号 若しくは STM上のタイムスロット番号	1 1 0 0 0 0 0 0 0	PON伝送フレーム上のセル番号又はタイムスロット番号 (番号1～番号256)
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

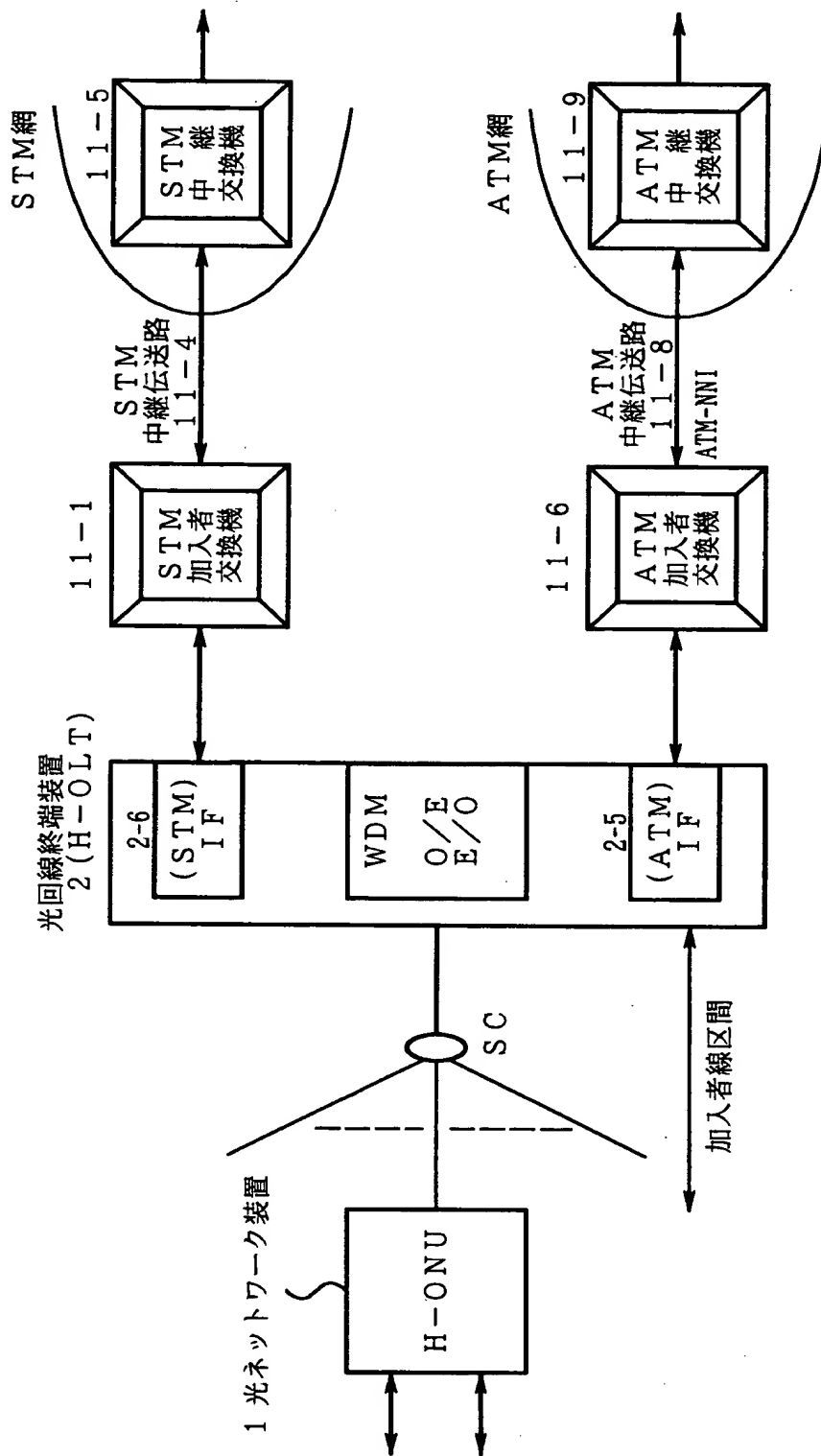
【図 6】



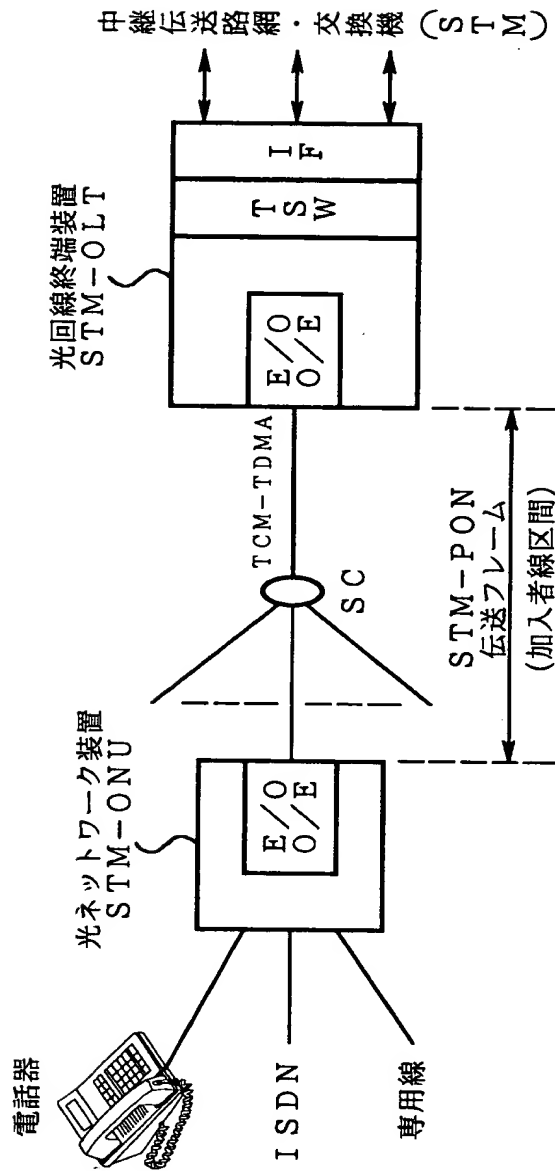
【図 7】



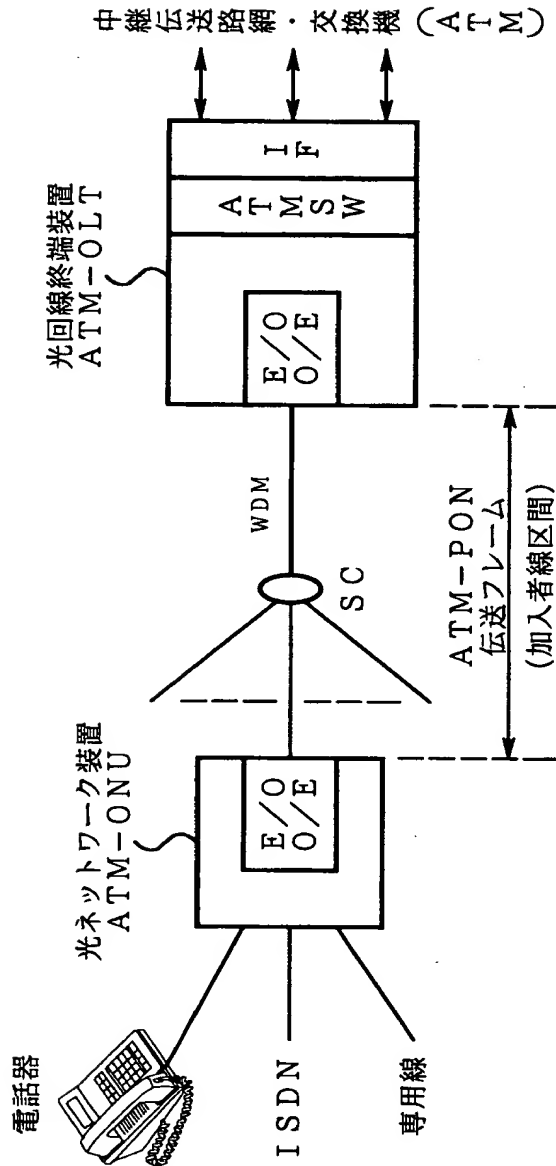
【図 8】



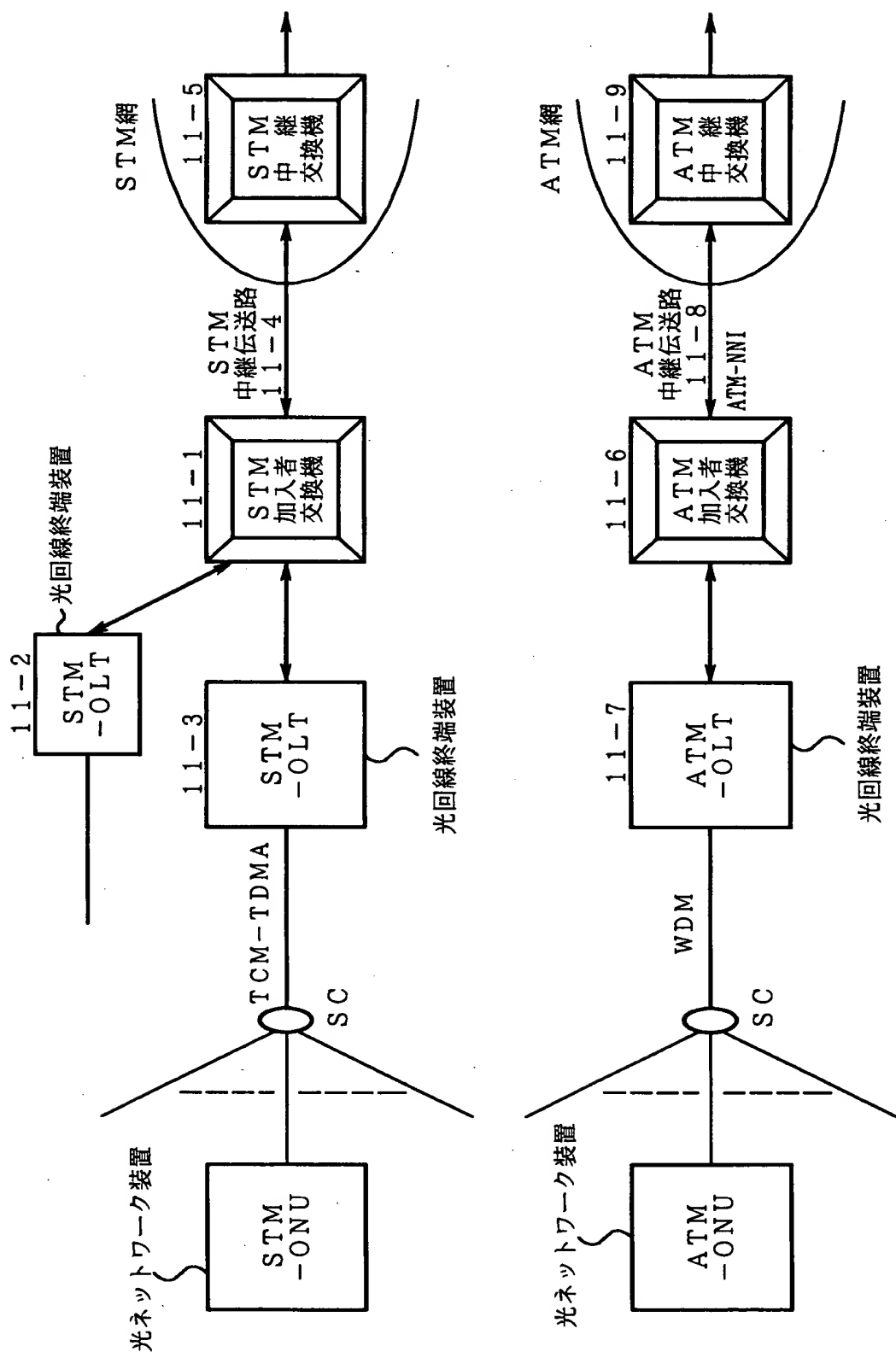
【図 9】



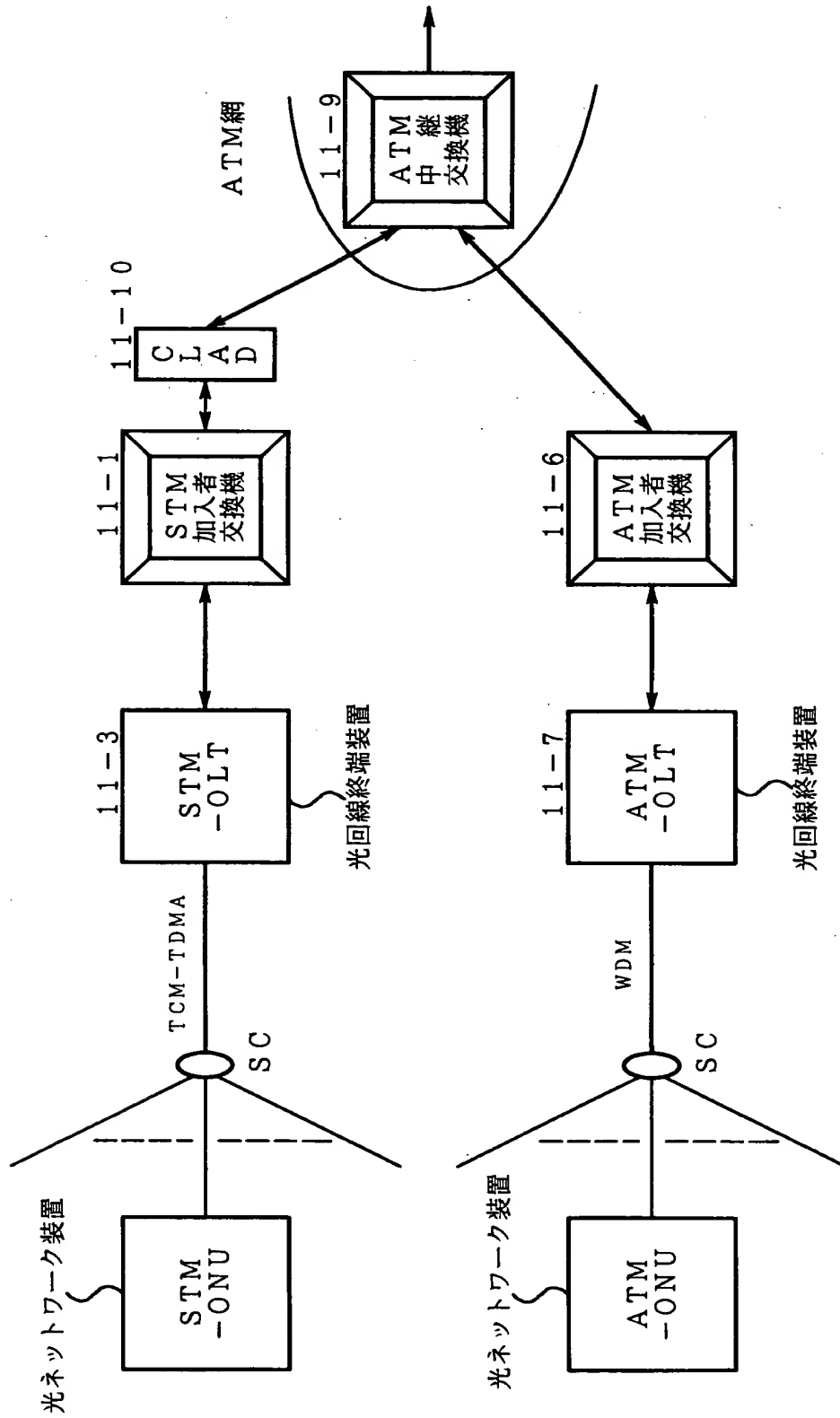
【図10】



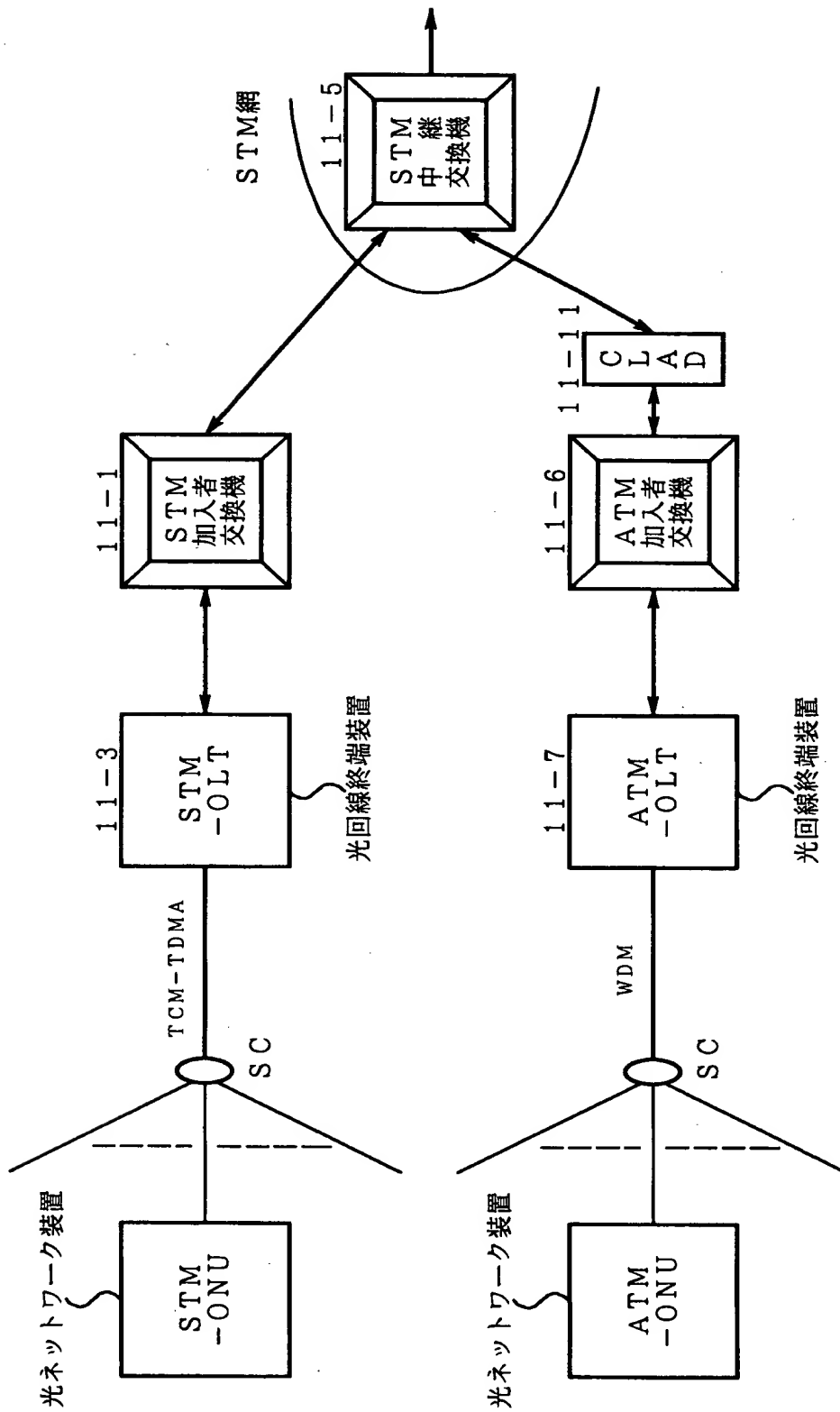
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 加入者線区間において、非同期転送モードで伝送する A T M 信号と同期転送モードで伝送する S T M 信号を混在させた P O N 伝送を行う。

【解決手段】 光ネットワーク装置 1 と光回線終端装置 2 の間の加入者線区間において、A T M - P O N 伝送フレーム上に S T M 信号を挿入して伝送可能とし、また S T M - P O N 伝送フレーム上に A T M 信号を挿入して伝送可能とする。A T M 信号と T M 信号を混在させることによって、加入者線区間における A T M 網と S T M 網の統合を可能とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000237662]

1. 変更年月日 1992年 2月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号
氏 名 富士通電装株式会社